

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift

⑯ DE 102 18 574 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

A 61 B 5/0245

A 61 B 5/021

⑯ Aktenzeichen: 102 18 574.3  
⑯ Anmeldetag: 26. 4. 2002  
⑯ Offenlegungstag: 28. 11. 2002

⑯ Unionspriorität:

01-24889 08. 05. 2001 KR

⑯ Anmelder:

Unix Electronics Co. Ltd., Inchon, KR

⑯ Vertreter:

Kahlhöfer - Neumann - Herzog - Fießer,  
Patentanwälte, 40210 Düsseldorf

⑯ Erfinder:

Park, Su-Hong, Inchon, KR; Kim, Dae-Woo, Seoul,  
KR

- ist gerade darauf  
ausgerichtet, Arrhyth-  
mien zu entdecken;  
  
- bei Erfüllung hin gegen  
werden Artefakte (als  
Störinhalte) unterschieden  
bei Bewertung der

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung kardiovaskulärer Erkrankungen

⑯ Es wird ein Verfahren offenbart, das die Schritte umfasst, in denen eine Pulswelle eines Benutzers ermittelt und die Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen aus der Pulswelle gemessen wird; ein statistisches Mittel der gemessenen Pulswelleninformation erzeugt wird und bestimmt wird, ob der Benutzer Arrhythmie oder hohen Blutdruck hat, basierend auf dem erzeugten statistischen Mittel der Pulswelleninformation. Und eine Vorrichtung, umfassend einen Detektorteil, der eine Pulswelle eines Benutzers ermittelt und die Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen aus der Pulswelle misst; eine Speichervorrichtung, die die gemessene Pulswelleninformation speichert, und einen Bestimmungsteil, der ein statistisches Mittel der gespeicherten Pulswelleninformation erzeugt und bestimmt, ob der Benutzer Arrhythmie oder hohen Blutdruck hat, basierend auf dem erzeugten statistischen Mittel der Pulswelleninformation.

hämodynamische  
Stabilität nahe  
liebig

DE 102 18 574 A 1

## Beschreibung

## HINTERGRUND

## 1. Gebiet der Erfindung

5

(c) einen Bestimmungsteil, der ein statistisches Mittel der gespeicherten Pulswelleninformation erzeugt und der bestimmt, ob der Benutzer Arrhythmie oder hohen Blutdruck hat, basierend auf dem erzeugten statistischen Mittel der Pulswelleninformation.

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung kardiovaskulärer Erkrankungen, insbesondere ein Verfahren und eine Vorrichtung, zur Ermittlung von Arrhythmie oder hohem Blutdruck unter Verwendung des statistischen Mittels der aus der Pulswelle entnommenen Information.

## 2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Im allgemeinen haben Leute, die unter Arrhythmie leiden, auch hohen Blutdruck, und sie haben üblicherweise sowohl ein Glasplattenmanometer als auch eine Vorrichtung zur Messung des Elektrokardiogramms.

[0003] Der Blutdruck wird mit dem Glasplattenmanometer unter Verwendung der Pulswelle, und das Elektrokardiogramm wird anhand des elektrischen Signals gemessen, das von der Körperoberfläche gemessen wird, wobei eine an die Körperoberfläche befestigte Elektrode eingesetzt wird. Wenn Arrhythmie und Bluthochdruck mit einer Vorrichtung angezeigt werden können, werden die Leute nur eine Vorrichtung einsetzen, statt dass sie zwei Vorrichtungen erwerben.

[0004] Informationen bezüglich der Versuche, dieses Problem zu lösen, können in den U.S.-Patenten 5,316,008 und 5,865,761 gefunden werden. Ein jede dieser Bezugnahmen weist jedoch einen oder mehr der nachfolgenden Nachteile auf: Diese Vorrichtungen stellen nur eine Integrierung herkömmlicher Mittel zur Messung des Blutdrucks und des Elektrokardiogramms in einer Vorrichtung dar, so entstehen im allgemeinen größere Vorrichtungen als jede einzelne Vorrichtung; bei der Messung des Blutdrucks oder des Elektrokardiogramms können unnormale Werte auftreten, die aus verschiedenen Gründen entstehen, was das Ermittlungsresultat des hohen Blutdrucks oder der Arrhythmie beeinflussen kann.

[0005] Aus den oben genannten Gründen wird eine Vorrichtung und ein Verfahren benötigt, das sowohl Arrhythmie als auch hohen Blutdruck in geeigneter Weise bestimmen kann und den Effekt unnormaler Werte ausschließen kann.

## ZUSAMMENFASSUNG

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren, die diese Anforderungen erfüllen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- (a) Ermittlung der Pulswelle eines Benutzers und Messung der Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen aus der Pulswelle;
- (b) Erzeugung eines statistischen Mittels der gemessenen Pulswelleninformation; und
- (c) Bestimmung, ob der Benutzer Arrhythmie oder hohen Blutdruck hat, basierend auf dem erzeugten statistischen Mittel der Pulswelleninformation.

[0007] Die Vorrichtung umfasst:

- (a) einen Detektorteil, der eine Pulswelle eines Benutzers ermittelt und die Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen aus der Pulswelle misst;
- (b) eine Speichervorrichtung, die die gemessene Pulswelleninformation misst; und

[0008] Die vorliegende Erfindung stellt das Verfahren oder die Vorrichtung bereit, mit dem bzw. mit der Bluthochdruck und Arrhythmie mit Hilfe einer Vorrichtung ermittelt

10 werden können, weiterhin können unter Verwendung statistischer Mittlung zuverlässige Ergebnisse erzielt werden.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

15 [0009] Diese und weitere Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden mit Bezug auf die nachfolgende Beschreibung, den dazugehörigen Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen verständlicher. Es zeigen:

[0010] Fig. 1 eine Wellenform eines Elektrokardiogramms;

[0011] Fig. 2 eine Wellenform einer Pulswelle

[0012] Fig. 3 ein schematisches Blockdiagramm einer Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0013] Fig. 4 ein Flussdiagramm des Verfahrens zur Ermittlung von Arrhythmie gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

[0014] Fig. 5 ein Flussdiagramm des Verfahrens zur Ermittlung von hohem Blutdruck gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

## BESCHREIBUNG

[0015] Fig. 1 ist eine Wellenform eines Elektrokardiogramms, das herangezogen wird, um das Prinzip der vorliegenden Erfindung zu erklären. Wie in Fig. 1 gezeigt, weist das Elektrokardiogramm während eines Zeitintervalls die Teile P, Q, R, S, T auf.

[0016] Fig. 2 ist eine Wellenform einer Pulswelle. Es wird die Pulswelleninformation, wie die Breite, die Höhe und das Zeitintervall, die in der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden, gezeigt. Die Pulswelle und das Elektrokardiogramm haben eine bestimmte Beziehung zueinander. Das heißt, das Intervall der Pulswelle ist dasselbe wie das Intervall zwischen aufeinanderfolgenden R-Teilen des Elektrokardiogramms. So kann die mit Hilfe des Elektrokardiogramms ermittelte Arrhythmie auch mit Hilfe der Pulswelle ermittelt werden.

[0017] Fig. 3 zeigt ein schematisches Blockdiagramm der Erfindung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0018] Zuerst wird die Situation zur Ermittlung der Arrhythmie beschrieben. Ein Detektorteil 302 ermittelt die Pulswelle eines Benutzers und misst die Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen der Pulswelle. Die Pulswelleninformation umfasst mindestens eine Informationsart unter der Pulswelleninformation wie ein Intervall, die Breite und die Höhe der Pulswelle.

[0019] Eine Speichervorrichtung 304 speichert die von dem Detektorteil 302 gesendete gemessene Pulswelleninformation.

[0020] Ein Bestimmungsteil 306 sortiert je nach Größe jede Art von Pulswelleninformation. Und der Bestimmungsteil 306 setzt das Mittel von zwei zentralen Stücken der aus sortierten Pulswelleninformation als ein statistisches Mittel der Pulswelleninformation fest, wenn die Gesamtzahl der ermittelten Schläge geradzahlig ist, wohingegen der Bestimmungsteil 306 das zentralste Stück der Pulswelleninformation als das statistische Mittel festsetzt, wenn die Gesamtzahl der Schläge ungerade ist.

[0021] Der Bestimmungsteil 306 vergleicht jeweils die Pulswelleninformation für jeden Schlag mit dem statistischen Mittel der Pulswelleninformation und kommt zu dem Ergebnis, dass der Benutzer unter Arrhythmie leidet, wenn die Gesamtzahl der Schläge, von denen sich die Pulswelleninformation außerhalb eines vorgegebenen Bereichs des statistischen Mittels der Pulswelleninformation befindet, größer als ein vorgegebener Wert ist.

[0022] Der Bestimmungsteil 306 kommt zu dem Ergebnis, dass sich der Benutzer im normalen Zustand befindet, wenn die Gesamtzahl der Schläge, von denen sich die Pulswelleninformation innerhalb des vorgegebenen Bereichs des statistischen Mittels der Pulswelleninformation befindet, kleiner als der vorgegebene Wert ist.

[0023] Ein Ausgabeteil 308 gibt entweder das Ergebnis oder das statistische Mittel der Pulswelleninformation oder beide aus.

[0024] Als nächstes wird die Situation zur Ermittlung des hohen Blutdrucks beschrieben. Der Bestimmungsteil 302 ermittelt die Pulswelle eines Benutzers und misst eine Mehrzahl von Blutdruckwerten aus der Pulswelle.

[0025] Die Speichervorrichtung 304 speichert die gemessenen Blutdruckwerte, einen vorgegebenen Referenzwert für die Blutdruckwerte.

[0026] Zunächst sortiert der Bestimmungsteil 306 die Blutdruckwerte je nach ihrer Größe.

[0027] Danach setzt der Bestimmungsteil 306 das Mittel der beiden zentralen Blutdruckwerte der sortierten Blutdruckwerte als ein statistisches Mittel der Blutdruckwerte fest, wenn die Gesamtzahl der Blutdruckwerte geradzahlig ist und setzt den zentralsten Blutdruckwert als ein statistisches Mittel der Blutdruckwerte fest, wenn die Gesamtzahl der hohen Blutdruckwerte ungerade ist.

[0028] Schließlich kommt der Bestimmungsteil 306 zu dem Ergebnis, dass der Benutzer hohen Blutdruck hat, wenn das statistische Mittel der Blutdruckwerte größer ist als der Referenzwert der Blutdruckwerte, wohingegen sich der Benutzer in normalem Zustand befindet, wenn das statistische Mittel der Blutdruckwerte kleiner ist als der Referenzwert der Blutdruckwerte.

[0029] Der Ausgabeteil 308 gibt entweder das Ergebnis oder das statistische Mittel der Blutdruckwerte oder beide aus.

[0030] Vorstehend wird die Vorrichtung jeweils zur Ermittlung von Arrhythmie und hohem Blutdruck eingesetzt, aber die Vorrichtung kann dazu eingesetzt werden, um beide Vorgänge simultan durchzuführen.

[0031] Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm des Verfahrens zur Ermittlung von Arrhythmie gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Der Detektorteil 302 ermittelt die Pulswelle eines Benutzers und misst die Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen von der Pulswelle S402.

[0032] Die Pulswelleninformation umfasst mindestens eine Art von Information während eines Intervalls, einer Breite und Höhe. Die Mehrzahl der Schläge ist nötig, um die Bestimmung der Arrhythmie mit nur einem einzelnen Ermittlungswert zu verhindern. Die erforderliche Anzahl an Schlägen variiert je nach der erforderlichen Zuverlässigkeit des Ergebnisses.

[0033] Die Speichervorrichtung 304 speichert die Pulswelleninformation, die von dem Detektorteil gesendet wird S404.

[0034] Der Bestimmungsteil 306 sortiert die Pulswelleninformation, die in der Speichervorrichtung 304 gespeichert wurde je nach Größe S406 und überprüft, ob die Gesamtzahl der Schläge für jede Art von Pulswelleninformation gerade oder ungerade ist S408.

[0035] Das statistische Mittel der Pulswelleninformation

ist ein Mittel von zwei zentralen Stücken der Pulswelleninformation, wenn die Gesamtzahl der Schläge gerade ist S410. Wenn zum Beispiel die Gesamtzahl der ermittelten Schläge für eine Art von Pulswelleninformation 4 beträgt, ist das statistische Mittel das Mittel der zweiten und dritten Stücke der Pulswelleninformation unter der sortierten Pulswelleninformation.

[0036] Andererseits ist das statistische Mittel das zentralste Stück der sortierten Pulswelleninformation, wenn die Gesamtzahl der Schläge ungerade ist S412. Wenn zum Beispiel die Gesamtzahl der ermittelten Schläge für eine Art von Pulswelleninformation 5 beträgt, ist das statistische Mittel das dritte Stück der Pulswelleninformation unter der sortierten Pulswelleninformation.

[0037] Die Speichervorrichtung 304 speichert das statistische Mittel von jeder Art von Pulswelleninformation S414. Die Verwendung des statistischen Mittels kann den Effekt einiger abnormaler Werte ausschließen, die aus verschiedenen Gründen aus dem Ermittlungsergebnis der Arrhythmie erzeugt werden.

[0038] Der Bestimmungsteil 306 vergleicht jeweils die Pulswelleninformation für jeden Schlag mit dem statistischen Mittel der Pulswelleninformation S416.

[0039] Und der Bestimmungsteil 306 überprüft, ob die Gesamtzahl der Schläge, von denen die Pulswelleninformation außerhalb eines vorgegebenen Bereichs von dem statistischen Mittel ist, größer ist als der vorgegebene Wert S418.

[0040] Der Bestimmungsteil 306 kommt zu dem Ergebnis, dass der Benutzer Arrhythmie hat, wenn die Anzahl größer ist als der vorgegebene Wert S420, oder der Bestimmungsteil 306 kommt zu dem Ergebnis, dass der Benutzer sich im normalen Zustand befindet S422.

[0041] Der vorgegebene Bereich und der vorgegebene Wert können ausgewählt werden und können vorzugsweise jeweils den Wert von 20% und 2 haben. Wenn so die Pulswelleninformation mehr als zweimal kleiner als 80% oder größer als 120% des statistischen Mittels der Pulswelleninformation ist, kommt der Bestimmungsteil 306 zu dem Ergebnis, dass Arrhythmie vorliegt.

[0042] Schließlich gibt der Ausgabeteil 308 entweder das Ergebnis oder das statistische Mittel der Pulswelleninformation oder beide gemäß einer vorgegebenen Einstellung aus S424.

[0043] Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm des Verfahrens zur Ermittlung von hohem Blutdruck gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0044] Der Detektorteil 302 ermittelt die Pulswelle eines Benutzers und misst eine Mehrzahl von Blutdruckwerten aus der Pulswelle S502. Die Speichervorrichtung 304 speichert die Blutdruckwerte S504.

[0045] Der Bestimmungsteil 306 sortiert die Blutdruckwerte je nach ihren Größen S506 und überprüft, ob die Gesamtzahl der Blutdruckwerte gerade oder ungerade ist S508.

[0046] Das statistische Mittel der Blutdruckwerte ist das Mittel der beiden Mittelwerte des Blutdrucks der sortierten Blutdruckwerte, wenn die Gesamtzahl der ermittelten Blutdruckwerte gerade ist S510, wohingegen das statistische Mittel der Blutdruckwerte der zentralste Blutdruckwert ist, wenn die Gesamtzahl der Blutdruckwerte ungerade ist S512.

[0047] Die Speichervorrichtung 304 speichert das statistische Mittel der Blutdruckwerte S514.

[0048] Der Bestimmungsteil 306 vergleicht das statistische Mittel der Blutdruckwerte mit einem vorgegebenen Blutdruckreferenzwert S516.

[0049] Der Bestimmungsteil 306 kommt zu dem Ergebnis, dass der Benutzer hohen Blutdruck hat, wenn das statistische Mittel des Blutdruckwertes größer ist als der Blut-

druckreferenzwert S518.

[0050] Der Blutdruckreferenzwert kann ausgewählt werden und hat vorzugsweise den Wert des systolischen Blutdrucks von 140 mmHg oder des diastolischen Blutdrucks von 90 mmHg.

[0051] So kommt der Bestimmungsteil 306 zu dem Ergebnis, dass der Benutzer hohen Blutdruck hat, wenn der systolische Blutdruck höher als 140 mmHg oder der diastolische Blutdruck höher als 90 mmHg ist.

[0052] Der Bestimmungsteil 306 kommt zu dem Ergebnis, dass der Benutzer keinen hohen Blutdruck hat, wenn sowohl der systolische als auch der diastolische Blutdruck niedriger als jeder Referenzwert des Blutdrucks ist S520.

[0053] Wenn zum Beispiel der systolische Blutdruck niedriger als 140 mmHg ist und der diastolische Blutdruck niedriger als 90 mmHg, kommt der Bestimmungsteil zu dem Ergebnis, dass der Benutzer keinen hohen Blutdruck hat.

[0054] Wenn die Resultate aus dem systolischen Blutdruck und dem diastolischen Blutdruck unterschiedlich sind, bestimmt der Bestimmungsteil 306, dass hoher Blutdruck vorliegt.

[0055] Schließlich gibt der Ausgabeteil 308 entweder das Ergebnis oder das statistische Mittel der Blutdruckwerte oder beide gemäß einer vorgegebenen Einstellung aus S522.

[0056] Die vorstehend beschriebenen Versionen der vorliegenden Erfindung haben viele Vorteile. Obwohl die vorliegende Erfindung besonders ausführlich mit Bezug auf bestimmte bevorzugte Versionen davon beschrieben wurde, sind andere Versionen möglich. Deswegen sollte der Geist und der Umfang der dazugehörigen Ansprüche nicht auf die Beschreibung der darin enthaltenen bevorzugten Versionen beschränkt sein.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung kardiovaskulärer Erkrankungen umfassend die folgenden Schritte:

- (a) Ermittlung der Pulswelle eines Benutzers und Messung der Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen aus der Pulswelle;
- (b) Erzeugung eines statistischen Mittels der gemessenen Pulswelleninformation; und
- (c) Bestimmung, ob der Benutzer Arrhythmie oder hohen Blutdruck hat, basierend auf dem erzeugten statistischen Mittel der Pulswelleninformation.

2. Verfahren nach Anspruch 1, Schritt (b) umfassend die Schritte

Sortieren der gemessenen Pulswelleninformation je nach der Größe; und

Festsetzen des Mittels von zwei Mittelstücken der aus sortierten Pulswelleninformation als das statistische Mittel, wenn die Gesamtzahl der Schläge gleichmäßig ist und Festsetzen des zentralsten Stücks der aussortierten Pulswelleninformation als den statistischen Mittelwert, wenn die Gesamtzahl der Schläge ungleichmäßig ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Pulswelleninformation mindestens eine Art von Information innerhalb eines Intervalls, einer Breite oder Höhe der Pulswelle umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Schritt des Bestimmens von Arrhythmie die Schritte

Vergleich der Pulswelleninformation für jeden Schlag mit dem statistischen Mittel der Pulswelleninformation; und

Gelangen zu dem Ergebnis, dass der Benutzer Arrhythmie hat, wenn die Gesamtzahl der Schläge, von denen

sich die Pulswelleninformation außerhalb eines vorgegebenen Bereichs von dem statistischen Mittel der Pulswelleninformation bewegt, größer als ein vorgegebener Wert ist, umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Pulswelleninformation Blutdruckwerte des Benutzers umfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt zur Ermittlung des hohen Blutdrucks die folgenden Schritte umfasst:

Vergleich des statistischen Mittels der Pulswelleninformation mit einem vorgegebenen Blutdruckreferenzwert; und

Gelangen zu dem Ergebnis, dass der Benutzer hohen Blutdruck hat, wenn das statistische Mittel der Pulswelleninformation größer ist als der vorgegebene Blutdruckreferenzwert.

7. Verfahren nach Anspruch 1, weiterhin umfassend den Schritt der Ausgabe des Bestimmungsresultates.

8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 7, weiterhin umfassend den Schritt der Ausgabe des statistischen Mittels der Pulswelleninformation.

9. Vorrichtung zur Ermittlung kardiovaskulärer Erkrankungen umfassend:

(a) einen Detektorteil, der eine Pulswelle eines Benutzers ermittelt und die Pulswelleninformation für eine Mehrzahl von Schlägen von der Pulswelle misst;

(b) eine Speichervorrichtung, die die gemessene Pulswelleninformation speichert; und

(c) einen Bestimmungsteil, der ein statistisches Mittel der gespeicherten Pulswelleninformation erzeugt und bestimmt, ob der Benutzer Arrhythmie oder hohen Blutdruck hat, basierend auf dem erzeugten statistischen Mittel der Pulswelleninformation.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei der Bestimmungsteil das statistische Mittel der Pulswelleninformation erzeugt, indem es die Pulswelleninformation entsprechend der Größe sortiert, und dann das Mittel von zwei Mittelstücken der gespeicherten Pulswelleninformation als statistisches Mittel festsetzt, wenn die Gesamtzahl der Schläge gerade ist und dann das zentrale Stück der gespeicherten Pulswelleninformation als statistisches Mittel festsetzt, wenn die Gesamtzahl der Schläge ungerade ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Pulswelleninformation mindestens eine Art von Information in einem Intervall, einer Breite und einer Höhe der Pulswelle umfasst.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, wobei der Bestimmungsteil die Pulswelleninformation für jeden Schlag jeweils mit dem statistischen Mittel der Pulswelleninformation vergleicht und zu dem Ergebnis kommt, dass der Benutzer unter Arrhythmie leidet, wenn die Gesamtzahl der Schläge, von denen sich die Pulswelleninformation außerhalb eines vorgegebenen Bereichs des statistischen Mittels der Pulswelleninformation befindet, größer als ein vorgegebener Wert ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Pulswelleninformation die Blutdruckwerte des Benutzers umfasst.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei der Bestimmungsteil das statistische Mittel der Pulswelleninformation mit einem vorgegebenen Blutdruckwert vergleicht und zu dem Ergebnis kommt, dass der Benutzer hohen Blutdruck hat, wenn das statistische Mittel der Pulswelleninformation größer als der vorgegebene

Blutdruckreferenzwert ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 9, weiterhin umfassend einen Ausgabeteil, der das Bestimmungsresultat oder das statistische Mittel der Pulswelleninformation herausgibt.

5

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

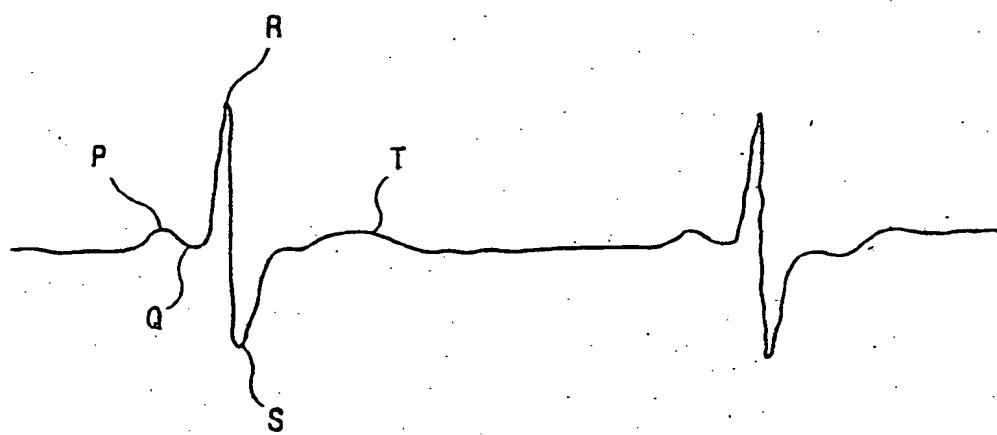


FIG.2

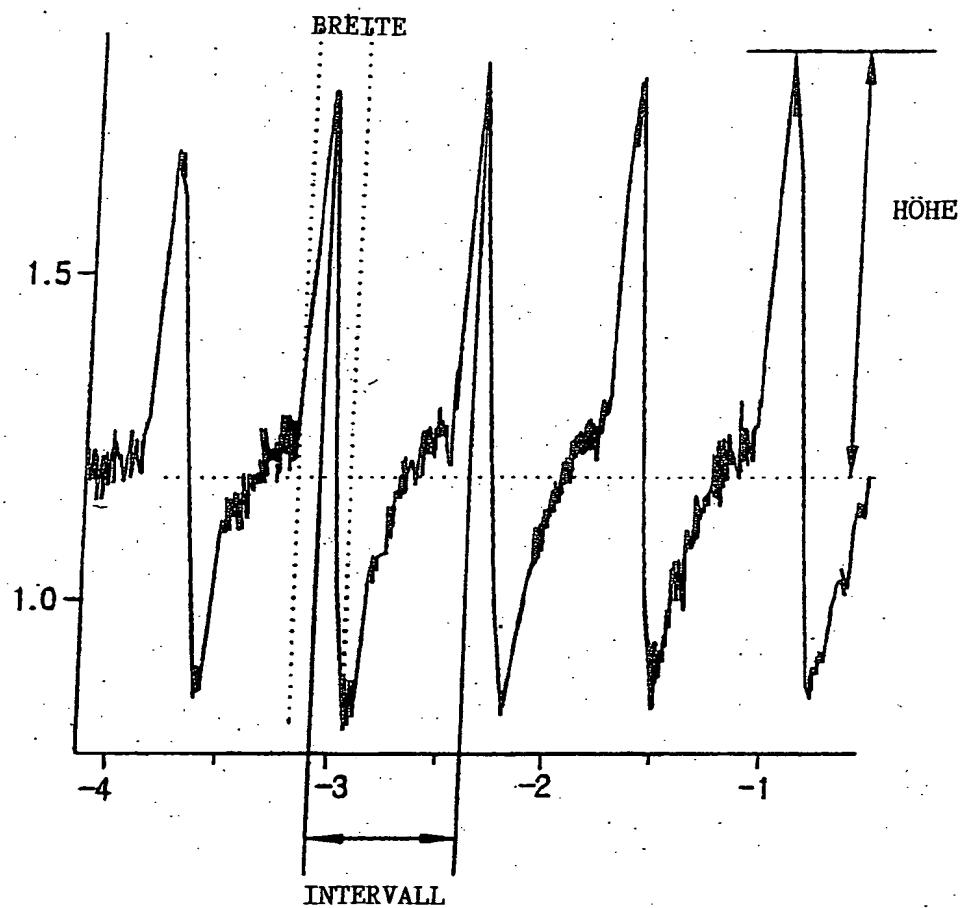


FIG.3

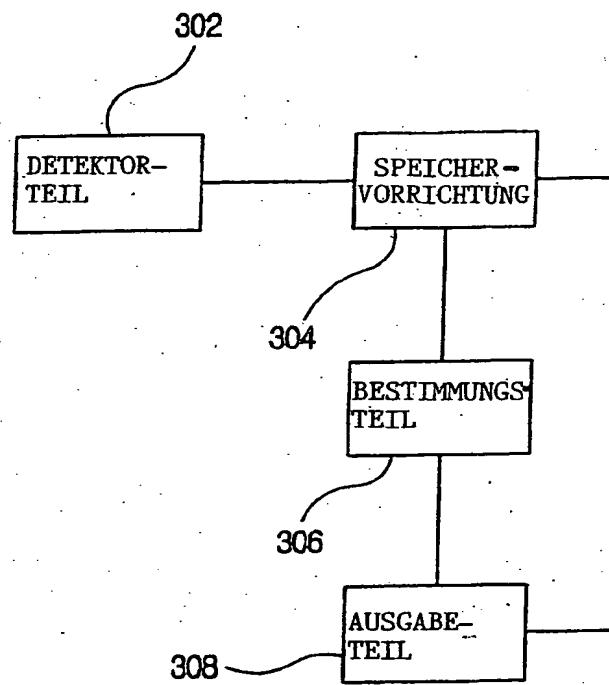


FIG.4

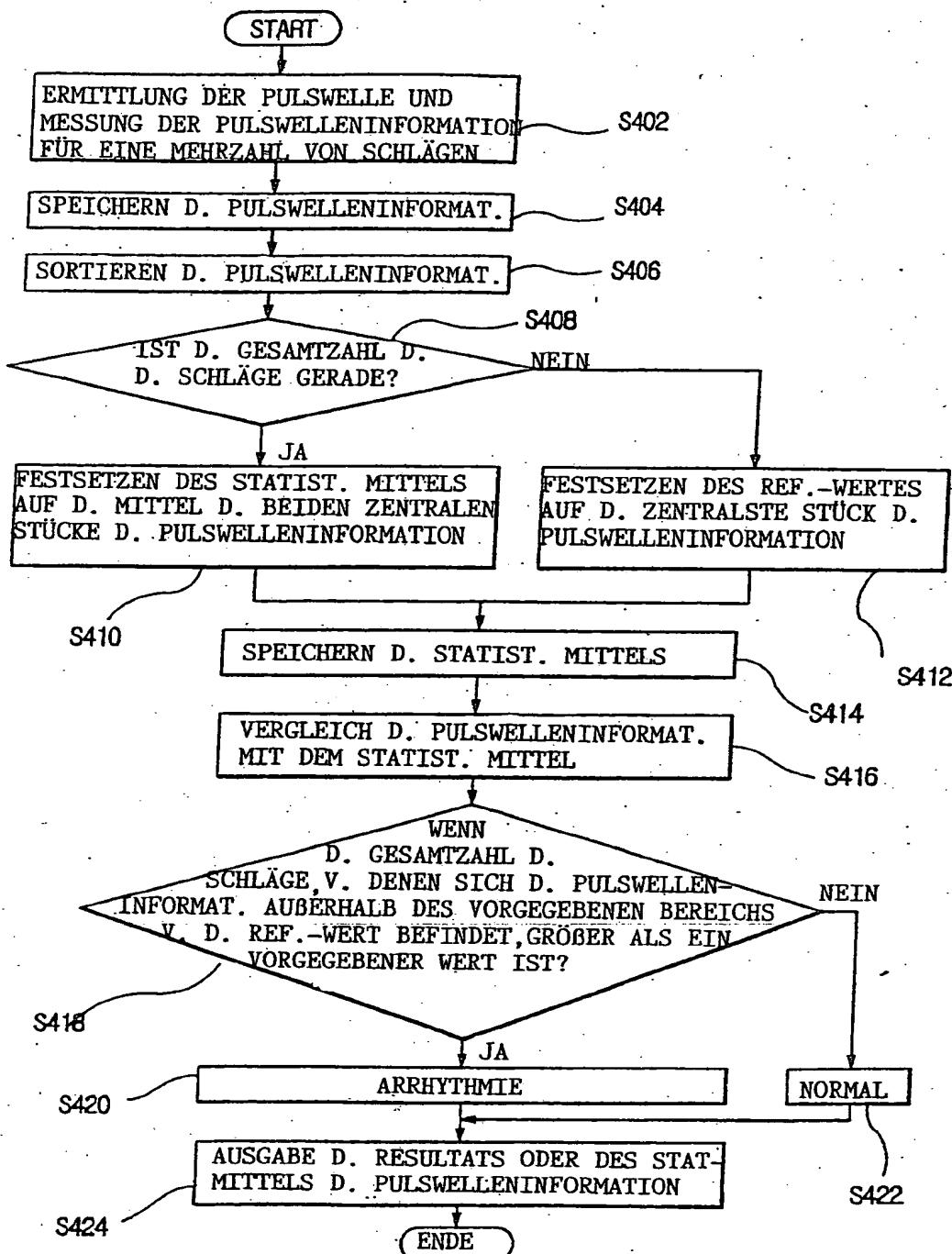


FIG.5

